PML²

Analyser

User Guide

MPFILTRI®

www.mpfiltri.co.uk

200.052-DE

BEZIEHT SICH AUF FOLGENDE GERÄTE

Alle Modelle PML²

SICHERHEITSHINWEISE

Hydraulische Systeme können gefährliche Flüssigkeiten bei hohem Druck und Temperaturen beinhalten. Einbau und Service sollte nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden.

Führen Sie niemals Modifikationen am Gerät durch.

INTERNE REINIGUNG

Reinigen Sie den den PML² oder Bottle Sampler NIEMALS mit Acetone oder ähnlichen Flüssigkeiten die nicht kompatibel mit dem Dichtungsmaterial sind. Eine entsprechende Reinigungsflüssigkeit zum internen Spülen des Gerätes wird in Kapitel Fehlererkennung aufgeführt. page 60.

Die Verwendung eines 500µm Grobvorfilters, der in den Hochdruckeingang geschraubt werden kann, wird bei stark verschmutzten System empfohlen. Siehe Seite 59.

Inhalt

1 Einleitung

Der PML² ist ein Messgerät zur Ermittlung der Anzahl von Feststoffpartikeln in hydraulischen und schmierenden Systemen. Der PML² ist ein hochgenaues Messinstrument zum festen Einbau in ein bestehendes Hydrauliksystem, das Mineralöl als Betriebsmedium verwendet.

Das Messinstrument arbeitet nach dem Licht-Blockade-Prinzip, bei dem zwei Laser durch die zu messende Flüssigkeit strahlen und eine Photodiode beleuchten. Wenn ein Partikel im Öl den Laserstrahl passiert, verringert sich die Menge des Lichts, das auf die Photodiode trifft. Die Größe des Partikels kann dann nach dem Prinzip der Lichtschwächung auf der Photodiode berechnet werden.

Zusätzlich kann der PML² mit einem Feuchtesensor ausgerüstet werden, der den Wassergehalt in relativer Feuchte misst und zusätzlich die Medientemperatur angibt.

Diese Temperatur dient als Referenztemperatur für die gemessene relative Feuchte.

Aufgrund des Temperaturgefälles zwischen dem Messpunkt im System und der Messstelle der RH / Temperatur ist zu beachten, dass die reale Temperatur des Systems 5 bis 10°C höher sein kann als die auf dem Bildschirm angezeigt Temperatur.

Hydraulische und Schmierende Systeme bestehen aus sich kontinuierlich bewegenden mechanischen Komponenten, welche hydraulische Flüssigkeiten als Kraftmedium verwenden. Sie werden außerdem verwendet, um einen Schmierfilm zu erzeugen, der sensible Komponenten voneinander trennt und zusätzlich kühlt. Eine negative Eigenschaft dieser Systeme besteht darin, dass sie Feststoff – Partikel erzeugen, die überall im Hydrauliksystem zu finden sind. Dieses Problematik behandelt der ISO Reinheitsklassen-Standard “ISO 4406“, der die Anzahl dieser Partikel klassifiziert. Der PML² wurde entwickelt um diese Reinheitsklassen zu ermitteln und darzustellen.[1]

[1] *ISO Reinheitsklassen Code* - Der internationale Standard zur Darstellung von Feststoffpartikelverschmutzungen ist ISO4406: 1999, dieser Standard wurde aufgrund des Wechsels zum ISO Medium Test Dust überarbeitet.

Externes Display
(optinal)

F I O

Computeranschluss

24 V DC Anschluss &
externe Stromversorgung

Externes Display (optinal)

Anschlussdetails

Durchgangsbohrung (M6)

250mm

181mm

Öl Auslass

Öl Einlass - Minimess
connector M16x2

Abbildung 1

2 Lieferumfang

Der Lieferumfang beinhaltet:-

- 1 x PML² Partikelzähler
- 1 x Minimess Hose x 1.5 m lang
- 1 x Ablassschlauch x 1.5 m lang
- 1 x 24 V DC Netzteil inkl. Kabel[2]
- 1 x Kalibrierzertifikat
- 1 x PML² Betriebsanleitung
- 1 x LPA-View CD-ROM, Software Packet
- 1 x LPA-View test Analyse Software Anleitung
- USB – Seriell Adapter (Benötigt, wenn PC keine Seriellen Anschluss besitzt)
- 1 xMulti-Core Kabel x 2.5 m lang

Optionales Zubehör:

- Remote-Display Einheit, inkl. Kabel
- 500 µm Grobfilter

---

[2] Dieses Netzteil ist speziell für den PML² zu verwenden und darf nicht mit anderen Produkten verwendet werden (z.B. BottleSampler)

3 Verbinden des PML²

Abbildung auf Seite 6.

1. Befestigen Sie den PML² an der gewünschten Position unter Verwendung der vorgefertigten Bohrungen.

2. Stromversorgung und externe Schaltrelais – Es kann zwischen 2 Möglichkeiten zur Stromversorgung wählen. Sie können entweder das mitgelieferte Netzteil verwenden oder sie nutzen eine externe Beschaltung:

   a. Externe Schaltausgänge werden nicht benutzt – In diesem Fall verbinden sie das Spannungsversorgungskabel mit dem PML² (leichter Druck auf die Nut am oberen Ende, drehen sie dann die Ummantelung im Uhrzeigersinn um den Stecker in der Position zu befestigen.)

   b. Externe Schaltrelais werden nicht benutzt – In diesem Fall stecken Sie das Kabel des Netzteils in den entsprechenden Anschluss des PML² (blauen Außenring im Uhrzeigersinn festdrehen). Verwendung externer Schaltrelais (Details dazu auf Seite 30)

      ⋆ Ermessen Sie im mitgelieferten Netzkabel die Stromführende Leitung.

      ⋆ Verbinden Sie 24 V DC mit der roten Ader des mitgelieferten des Multi-Core Kabels.

      ⋆ Verbinden Sie die 24 V DC Null-Ader mit der blauen Leitung des mitgelieferten Multi-Core Kabels..

      ⋆ Verbinden Sie die schwarze, weiße und gelbe Ader entsprechend den externen Schaltkreisen. Details dazu page 30

      ⋆ Verbinden Sie die Schirmung des Multi-Core Kabels mit Masse

   Die oben aufgeführten Verbindungen sollten alle in einem separaten Anschlusskasten oder in einer internen Anschlussklemmenleiste hergestellt werden.

3. Remote Display (optionales Zubehör) – Stecken Sie das mitgelieferte Displaykabel in den entsprechenden Anschluss des PML² (die Pfeil-Markierung auf dem Anschluss muss nach oben zeigen, wenn der Stecker eingesteckt wird.)

> *Wichtig! Verbinden Sie den Öl Ablass niemals mit einem druckbeaufschlagtem System, da dies zu internen Lekagen führen kann. Der Ablass sollte immer in einen Ablassbehälter oder in einen unter Atmospherendruck stehenden Tank führen.*

4. Öl Auslass - Drücken Sie den Außenring des Schnellverschlusses nach innen, bevor Sie den Anschluss am Schlauchende des Öl-Abschlassschlauches einstecken. .

5. Öl Einlass – Verbinden Sie den Minimess Hose mit dem PML².

6. Öl Einlass – Verbinden Sie den Minimess Hose mit dem PML².

> *Das zu überwachende System darf einen Maximaldruck von 400bar nicht über- oder den Minimaldruck von 2 bar unterschreiten.*

7. Installation der LPA-View Software – siehe LPA-View Benutzerhandbuch und folgen Sie den Installationsanweisungen auf der CD.

8. Computer Anschlusskabel – Verbinden Sie Ihren Computer und den PML² mit dem seriellen Anschlusskabel. Wenn Ihr Computer nur USB Anschlüsse besitzt, benutzen Sie bitte den USB-Seriell Adapter und folgen Sie den Anweisungen auf Seite 13.

9. 500 µm Grobfilter (optionales Zubehör) - . Dieser optionale Filter sollte bei stark verschmutzen Systemen verwendet werden. Schrauben Sie dazu diesen Filter direkt an den Minimess-Anschluss und verbinden Sie den Minimess Hose mit dem anderen Ende des Filters.

3.1 Bedienung mit dem PC

Der PML² Partikelzähler lässt sich über die LPA-View Software fernsteuern.

Es existieren 2 Wege der Fernsteuerung:

1. Direkte Online-Steuerung

2. Getrennte Bedienung

4 PC Bedienung

Um den PML² über den PC fernzusteuren, wird das Remote Device Dialogfeld in der Bediensoftware LPA-View verwendet. Dies ist in der separaten Bedienungsanleitung detaliert beschrieben.

Bediener können bei der Bedienung des Gerätes zwischen zwei Methoden wählen:-

- ***Direkte Online-Steuerung***

  Der Partikelzähler ist permanent mit einem Computer verbunden. Der Bediener kann Testparameter konfigurieren, einen Test starten, die Prüfung überwachen und jeden Test nach Testende herunterladen.

- ***Getrennte Bedienung***

  Der PML² arbeitet als “stand alone” Gerät, indem er voreingestellte Messungen planmäßig oder durch externe Befehle durchführt (externes Display). Nur gelegentlich wird ein Computer angeschlossen, um die gesammelten Messergebnisse herunterzuladen.

4.1 Verbindung des PML²

Diese Verbindung wird durch das mitgelieferte Standard Computerkabel ermöglicht. (Verfügt Ihr Computer nur über USB Anschlüsse, benutzen Sie bitte den USB-Seriell-Adapter und folgen Sie den Anweisungen auf Seite 13).

Schließen Sie die Spannungsversorgung an den PML² an, verbinden sie Ihn mit dem PC und starten sie LPA-View.

Um das Remote Control Fenster in LPA-View zu starten, verwenden Sie den Remote-Control Button auf der Werkzeugleiste.

Bei der ersten Benutzung muss zuerst der korrekte COM-Port am PC ausgewählt werden, siehe unten.

1. Zu Beginn werden im Fenster "Verbinden" alle verfügbaren COM-Ports aufgelistet. Klappen Sie das Drop-Down Menü auf und wählen Sie den entsprechenden Port aus. Beachten Sie dazu das Kapitel: „Ermitteln des COM Ports“.

ID	Maschine	Test	Typ	Datum & Uhrzeit	Referenz	ISO Klasse	NAS/AS1	AS4059E-2	RH%	Temp. 'C
260	004660	18	2	2000-05-05 10:18:00	PG KH-GT3	24/22/17	15	15A/15B/12C/12D/10E/9F		
259	004660	17	2	2000-05-05 09:37:00	PG KH-GT2	24/22/17	15	15A/15B/11C/12D/10E/7F		
258	004660	16	2	2000-05-05 09:02:00	PG KH-GT1	24/22/17	15	15A/15B/11C/12D/10E/7F		
257	004654	42	1	2000-05-02 16:37:00	CRANE 7000/S	24/22/18	15	15A/15B/12C/12D/10E/8F		
256	004654	41	1	2000-05-02 16:15:00	CRANE 7000/P	24/23/17	15	15A/15B/12C/12D/10E/8F		
255	004654	40	1	2000-04-26 16:43:00	ROVER RM:2	24/22/17	15	15A/15B/11C/12D/10E/9F		
254	004654	39	1	2000-04-26 16:18:00	ROVER RM:1	24/22/17	15	15A/15B/11C/11D/10E/9F		
253	004654	38	0	2000-04-25 10:31:00	ELIZABETH /G	22/20/15	12	12A/12B/10C/10D/8E/8F		
252	004654	37	0	2000-04-25 10:12:00	ELIZABETH /S	23/21/17	15	15A/15B/11C/11D/10E/7F		
251	004654	36	0	2000-04-25 09:36:00	ELIZABETH /M	23/21/17	15	15A/15B/11C/12D/10E/10F		
250	004660	15	2	2000-04-21 11:18:00	PG KH-GT3	24/22/17	15	15A/15B/12C/12D/10E/8F		
249	004660	14	2	2000-04-21 10:46:00	PG KH-GT2	23/22/17	15	15A/15B/11C/12D/10E/7F		
248	004660	13	2	2000-04-21 10:13:00	PG KH-GT1	23/21/16	15	15A/15B/11C/11D/10E/8F		
247	004654	35	1	2000-04-18 09:50:00	CRANE 7000/S	24/22/18	15	15A/15B/12C/12D/11E/6F		
246	004654	34	1	2000-04-18 09:18:00	CRANE 7000/P	24/22/18	15	15A/15B/12C/12D/11E/9F		

Abbildung 1 LPA-View

Verbinden

OK

ATEN USB to Serial Bridge (COM9)

Abbildung 2 Auswahl Com-Port

2. Wenn nach korrektem Einstellen des COM-Ports der Button „OK“ betätigt wird, werden die gewünschten Einstellungsmöglichkeiten angezeigt.

   LPA-View speichert korrekte Einstellungen und wird sie bei der nächsten Verwendung automatisch verwenden.

4.2 Ermitteln des COM-Ports

Um den korrekten COM-Port zu ermitteln gehen Sie bitte wie folgt vor.

- *Windows 2000, Windows XP, Windows Vista*
  - Rechtklick auf Arbeitsplatz und Eigenschaften auswählen
  - Klicken Sie auf den Hardware Tab und klicken Sie dann auf "Geräte-Manager"
  - Klicken Sie auf das Plus-Symbol neben Ports (COM & LPT)
- *Windows 7*

Abbildung 3 Remote Device Dialogfeld

  - Lassen Sie sich die installierten Geräte anzeigen über Start / Geräte und Drucker

- Hier sollte ein Icon zu erkennen sein, dass den Port repräsentiert
  - “Aten USB to Serial Cable” - wenn der USB Port verwendet wird
  - “Kommuniktationsschnittstelle” – wenn die serielle Schnittstelle verwendet wird.

- Neben beiden befindet sich dann eine COM-Nummer. Diese Nummer entspricht dem verwendetem COM- PORT.

4.3 USB Port

Verwenden des PML^2 USB – Seriell Konverters (keine Serielle - Schnittstelle verfügbar)

- Verbinden Sie den PML^2 mit dem USB-Seriell-Adapter und diesen mit Ihrem PC.
- Auf der mit dem Adapter mitgelieferten CD befinden sich die zugehörigen Treiber, sowie eine Installationsanleitung: PL2303_Prolific_DriverInstaller_v110.exe
- Warnungen zum Ändern an den Systemeinstellungen müssen akzeptiert werden
- Folgen sie den Anweisungen im Installations-Assistenten .

- Wenn die Installation abgeschlossen wurde, schließen Sie den USB - Seriell Adapter an.

- Wurde die installation korrekt durchgeführt, wird am Ende der Installation eine Popup Nachricht erscheinen.

- Verbinden Sie den PML^2 mit dem Computer über den USB-Seriell Adapter.

- Ermitteln Sie den COM-Port, der dem Adapater von Ihrem PC zugewiesen wurde. Gehen sie dazu wie im Kapitel „Verbinden des PML^2 über die Serielle Verbindung“ beschrieben vor.

Verwenden des PML^2 USB – Seriell Konverters (keine Serielle - Schnittstelle verfügbar)

Verbinden Sie den PML^2 mit dem USB-Seriell-Adapter und diesen mit Ihrem PC. Auf der mit dem Adapter mitgelieferten CD befinden sich die zugehörigen Treiber, sowie eine Installationsanleitung .

Ermitteln Sie den COM-Port, der dem Adapater von Ihrem PC zugewiesen wurde.

Gehen sie dazu wie im Kapitel „Verbinden des PML^2 über die Serielle Verbindung“ beschrieben vor.

4.4 Operation

Die folgenden Punkte beschreiben die Funktion der Tasten des Remote Device Dialoges.

Abbildung 4 Remote Device Dialog

Start Startet den Mess- und Entleerzyklus

Stop Button unterbricht die aktuelle Messung. Eine neue Messung wird dann immer mit einem Entleervorgang begonnen.

Spülen Durch betätigen dieses Buttons wird das Spülventil geöffnet und der Sensor wird von der zuvor gemessenen Flüssigkeit gereinigt. Die Dauer dieses Spülvorgangs hängt von der Entfernung zum Messpunkt ab. Als Richtwert ist bei einem Schlauch von 1,5m Länge ein Spülvolumen von 200ml zu empfehlen.

Anmerkung! PML² Versionen, die über einen Feuchtesensor verfügen, führen vor Begin einer jeden Messung automatisch einen dreiminütigen Spülvorgang aus. Dieser Vorgang beginnt unmittelbar nach Betätigen der START - Taste und endet mit dem Beginn einer Messung. Aus diesem Grund ist ein zusätzlicher manueller Spülvorgang vor Beginn einer Messung, nicht zwingend notwendig. Möchten Sie eine Messung durchführen ohne die Feuchte zu bestimmen, kann im Menü Messeinstellungen der Feuchtesensor deaktiviert werden.

Drücken Sie den Button erneut um das Spülventil wieder zu schließen.

Das Spülsymbol über dem Button färbt sich während eines Spülvorgangs gelb.

Verbinden Nährere Informationen dazu bitte auf Seite 11.

Schließen Dies schließt das Remote Device Dialogfeld

4.5 Funktions- und Speicherübersicht

Der PML² kann permanent unter Verwendung der Remote Device Funktion betrieben werden. Dies hat zum Vorteil, dass ein kontinuierlich sich erneuernder Graph, sowie eine Liste, abgebildet werden können. Sind Messungen abgeschlossen werden der Graph sowie die Listen aktualisiert.

Es ist nicht erforderlich während einer Messung das Remote - Fenster geöffnet und die Verbindung bestehen zu lassen. Besonders bei kontinuierlichen Messungen über mehrere Stunden ist dies von Vorteil. Die Messdaten können später durch Benutzen des Transfer Buttons auf den PC übertragen werden (siehe unten)

Transfer Log Wird der PML^2 als „Stand-alone" Gerät betrieben, können Messergebnisse über diese Funktion an die PC Datenbank übertragen werden.

Es sollte unbedingt beachtet werden, dass Messergebnisse, die einmal an die Datenbank übertragen wurden, auf dem Gerät gelöscht werden. Diese können nicht mehr von dem Gerät aufgerufen werden.

Der PML^2 besitzt einen Messspeicher für 600 Messungen. Ist dieser Speicher voll, so wird die älteste Messung überschrieben.

Speicher löschen Diese Funktion löscht sämtliche Messdaten, die sich auf dem PML^2 befinden. Unter normalen Umständen wird diese Funktion nicht benötigt, da Messdaten nach dem Übertragen automatisch gelöscht werden.

Einstellung Öffnet die Einstellungen, beschrieben im nächsten Kapitel

4.6 Einstellungen

Abbildung 5 Remote Device Einstellungs Dialogfeld

In diesem Fenster können die aktuellen Einstellungen angezeigt werden, sowie Änderungen vorgenommen werden.

Durch Klicken auf den OK Button werden die vorgenommenen Einstellungen auf den PML² übertragen. Durch Abbrechen werden die Einstellungen verworfen.

Test Bezeichnung Geben Sie hier die gewünschte Test-Bezeichnung ein, bspw. Maschine 012. Es können bis zu 14 Zeichen verwendet werden.

Test Methode In diesem Fenster können die unten folgenden Messmethoden eingestellt werden.

Es ist zu empfehlen, dass der Benutzer den Partikelzähler entweder im Messmodus “Normal” oder „Kontinuierlich“ betriebt, bis er sich vollständig mit den Einstellungsmöglichkeiten des PML² vertraut gemacht hat. Der PML² ist in seinen Messmodi identisch mit denen des PML² und besitzt zu den oben genannten Methoden auch die Messmethode Kurz-, 3fach- und Dynamische-Messung.

Normal Einfache Messung: 15ml Messvolumen

Kontinuierlich Dieser Messmodus ermöglicht eine Dauermessung, die bspw. durch Erreichen eines Grenzwertes unterbrochen werden kann. Genauere Informationen finden sie im Kapitel "Kontinuierliche Messung" auf Seite 21.

3-fach/ Flaschen Eine Dreifachmessung mit Ergebnissen als Durchschnittswert: 24ml Gesamtvolumen bestehend aus drei aufeinanderfolgenden 8ml Einzelmessungen. Diese Messmethode ist ideal für Bottle-Sampler Anwendungen. Schlagen Sie hierzu in der separaten Betriebsanleitung nach.

Kurzmessung Einzelmessung: 8ml Messvolumen. Diese Messmethode erzeugt Messergebnisse in kürzerer Zeit als eine "Normal" - Messung. Sie sollte nicht bei Ölen mit einer kleineren Reinheitsklasse von ISO 17/15/12 (NAS 6) verwendet werden, da sonst die Genauigkeit der Messergebnisse unter dem geringen Messvolumen leidet.

Test Nummer Geben Sie hier eine beliebige Startzahl ein, bspw. “123”. (Die Nummer erhöht sich automatisch mit jeder neu ausgeführten Messung).

Wassergehalt ermitteln Wenn ihre Version des PML² über einen Feuchtesensor verfügt, können sowohl Öl-Temperatur sowie auch der Wassergehalt dokumentiert werden. Ist diese Funktion ausgewählt, wird automatisch vor Beginn einer jeden Messung mit einem 3 minütigen Spülvorgang begonnen.

Simuliere Messergebnisse Diese Funktion ist hilfreich um die Verbindung des PML² mit dem PC zu überprüfen sowie sich mit dem Gerät vertraut zu machen, wenn keine Ölanschlussmöglichkeit besteht. Wenn eine Simulation ausgeführt wird, erzeugt der Partikelzähler Messergebnisse ohne mit einem Hydraulikkreislauf verbunden zu sein.

Format Wählen Sie hier das benötigte Darstellungsformat (ISO, NAS 1638, AS4059-Rev. D). Hier wird ebenfalls eingestellt, welche Zielreinheit während einer kontinuierliche Messung erreicht werden muss.

Seriennummer Dies ist die Seriennummer des PML². Sie wird mit jeder Messung dokumentiert. (Die Seriennummer, zusammen mit dem Zeitstempel, ermöglich eine Identifizierung der Messung. Diese beiden Parameter verhindern eine Dopplung der Messergebnisse.)

Software Revision Dies identifiziert das ausführende Programm.

5 Messmodus “Normal”

5.1 PML^2 ohne Wassersensor

1. Geben Sie wie auf Seite 16 beschrieben die Folgenden Parameter ein:-
   - Test Bezeichnung
   - Test Modus – Normal auswählen
   - Test Nummer
   - Format
2. Mit dem OK – Button gelangen Sie zurück in das Remote-Fenster.
3. Betätigen Sie den Spül Button – der Spül-Statusfeld beginnt gelb zu leuchten. Belassen Sie das Spülventil geöffnet bis 200ml Flüssigkeit das Gerät gereinigt hat. Siehe Seite 38 für detaillierte Informationen über Spülzeiten.
4. Betätigen Sie den Stopp Button, um das Spülventil zu schließen.
5. Drücken Sie den Start Taster. Der PML^2 wird nun die eingestellte Messung beginnen.
6. Der Statusbalken zeigt dann den Fortschritt der Messung sowie die aktuellen Messeinstellungen an.

Abbildung 1 Statusbalken zeigt Fortschritt an

7. Ist eine Messung abgeschlossen, wird das Messergebnis in dem Remote Device Fenster abgebildet und automatisch im Messspeicher in der Datenbank abgelegt.

   Anschließend wird das gemessene Öl über den Ablass aus dem Partikelzähler gespült und der Status auf Entleeren gesetzt.

   Ist der Entleervorgang beendet, wird als Status “Bereit” angezeigt und eine neue Messung kann gestartet werden.

Abbildung 2 Partikelzähler bereit für eine neue Messung

5.2 mit Wassersensor

Das Einstellen und Ausführen einer Messung mit einer solchen Einstellung ist beinahe identisch mit der oben ausführlich erläuterten Messung, mit dem Unterschied, dass zu Begin einer Messung mit Wassersensor, ein dreiminütiger Spülvorgang erfolgt. Dieser dient zur Ermittlung eines möglichst genauen Messergebnisses des Wassergehalts.

Temperatur wird in °C angezeigt, der Wassergehalt in %r.H. (relative humidity)

6 Kontinuierliche Messung

6.1 PML² ohne Wassersensor

In diesem Modus kann der PML² Messungen in selbst festgelegten Zeitabständen ausführen.

Wurde eine kontinuierliche Messung gestartet, so beginnt jede Messung automatisch mit einem Spülvorgang. Dies ermöglicht es der zu messenden Flüssigkeit das Messgerät zu erreichen bevor die Messung beginnt.

Das Spülventil öffnet dann selbstständig nach jedem Messzyklus und bleibt geöffnet solange der Partikelzähler den Entleervorgang der vorherigen Flüssigkeit durchführt[3] . Abhängig von den Einstellungen der Messung arbeitet der Partikel wie folgt:

Zeit zwischen den Tests auf 0 – Nach dem Ende des Entleervorgangs schließt das Spülventil automatisch und eine neue Messung beginnt unmittelbar.

Zeit zwischen den Tests auf 1 bis 5 – Nach dem Ende des Entleervorgangs bleibt das Spülventil geöffnet und wird erst wieder mit dem Beginn der neuen Messung geschlossen.

Zeit zwischen den Tests auf 6 bis 30000 – Spülventil wird automatisch nach dem Entleervorgang geschlossen und wird erst wieder 5 Minuten vor Beginn einer neuen Messung geöffnet.

Das Spülventil - Feld beginnt gelb zu leuchten sobald das Spülventil geöffnet wurde.

[3] Das von einem Servomotor betriebenen Spülventil macht beim Öffnen und Schließen ein tickendes Geräusch.

6.2 Kontinuierliche Messung – Standard Anwendung

1. Folgen Sie den Anweisungen auf Seite 16, um die erforderliche Messeinstellungen zu tätigen.

2. Messintervalle eingeben – Geben Sie hier die Zeit zwischen den Messungen ein.

3. Ziel Reinheiten für die Anwendung auf 0 setzten:

   – 0 (null) ISO Reinheitsklassenziel
   – 0 (null) AS4059 Reinheitsklassenziel l (*A/*B/*C/*D/*E/*F nach Bestätigen „OK“)
   – 0 (null) NAS1638 Reinheitsklassenziel
   – 0 (null) ISO Oberer Ziel Alarm
   – 0 (null) NAS 1638/AS4059E-1 Oberer Ziel Alarm
   – 0 (null) AS4059E-2 Oberer Ziel Alarm (dargestellt: *A / *B / *C / *D / *E/ *F nach drücken der OK Taste)

4. Aktivieren Sie die “Speichere alle Messergebnisse” - Box. Durch aktivieren dieser Option wird jedes Messergebnis im Speicher des PML² abgelegt. Ist diese Option nicht ausgewählt wird keine Messung gespeichert.

5. Drücken Sie den OK Button um die Einstellungen zu speichern und um ins Menü zurückzukehren.

6. Drücken Sie den Spül – Button um das Spülventil zu öffnen –Halten Sie das Spülventil geöffnet bis ca. 200ml Flüssigkeit das Messgerät gereinigt hat. Genauere Informationen dazu auf Seite 38.

7. Klicken Sie auf den Stopp-Button um das Spülventil wieder zu schließen. Alternativ, dazu kann auch eine neue Messung gestartet werden

8. Durch Betätigen des Start-Buttons wird die Messung begonnen.

9. Der Statusbalken auf dem Statusbildschirm zeigt während einer Messung dann den Fortschritt an. Ergebnisse werde nach Ende der Messung automatisch abgebildet.

10. Der Status “Warte” wird zwischen dem Ende eines und dem Beginn einer neuen Messung, angezeigt.

11. Drücken Sie den Stopp-Button um die aktuell laufende Messung zu unterbrechen.

6.2.1 Kontinuierliche Messung - Mit Reinheitsklassenziel

Abbildung 1 Einstellen der Ziel Reinheitsklasse

Diese Einstellung ähnelt der Standardmessung, nur hier stoppt die Messung, wenn eine eingestellte Ziel Reinheitsklasse erreicht wurde. Wurde diese Reinheitsklasse erreicht, wird auf dem Bildschirm der Status “Fertig” angezeigt.

(Informationen zu weiteren Alarm Modes finden sie auf Seite 28).

- Folgen Sie den Anweisungen auf Seite 16 um die richtigen Einstellungen für diesen Messmodus zu treffen.

- Messintervalle eingeben – Geben Sie hier die Zeit zwischen den Messungen ein.

- Reinheitsklassen Ziele: ISO Ziel Klasse – Geben Sie eine gewünschte Reinheitsklasse in der Form Nummer/ Nummer / Nummer – beliebige Kombination möglich, von Klasse 5 bis 24, bsp. 22/19/15.

  Für Messungen bis zu einer beliebigen Reinheitsklasse, wählen Sie das ISO Format im Remote - Fenster, wie beschrieben auf Seite 16, aus. Messungen werden solange fortgesetzt, bis jede der gewünschte Klassen erreicht wurde.

Abbildung 2 Einstellen der Ziel Reinheitsklasse I

NAS Ziel Klasse – Geben Sie hier eine beliebige Reinheitsklasse von 2 bis 12 inklusive ein, bsp. 6.

Für Messungen bis zu einer beliebigen Reinheitsklasse, wählen Sie das NAS Format im Remote - Fenster, wie auf 16 beschrieben, aus. Messungen werden solange fortgesetzt, bis die gewünschte Klasse erreicht wurde.

Messungen werden solange wiederholt, bis jede der 5 Reinheitsklassen unterhalb dieses Maximalwertes liegen.

AS4059 Rev.D Ziel Klasse – Geben Sie die gewünschte Ziel Reinheit im Format 1A/2E/3D/4A/5B/6C in den folgenden Grenzen ein.

Size Code A: 000 to 12
Size Code B: 00 to 12
Size Code C: 00 to 12
Size Code D: 2 to 12
Size Code E: 4 to 12
Size Code F: 7 to 12

Beispiel, 4A/4B/5C/6D/6E/7F

Bei Messungen bis zu einer beliebigen Reinheitsklasse, wählen Sie das AS4059 Format im Remote - Fenster aus. Messungen werden dann solange fortgesetzt, bis jede der 6 gewünschten Klassen erreicht wurde.

Zusätzlich behandelt der Partikelzähler Abweichungen von diesem Format intelligent. Die Ordnung der Klassen kann wie in dem Beispiel durcheinander angeordnet sein:

7F/4A/5C/4B/6E/6D

Wenn Reinheitsklassen fehlen, werden diese durch ein * ersetzt und nicht weiter beachtet.

Beispiel: 6B/6C/7D wird ersetzt durch *A/6B/6C/7D/*E/*F. In diesem Beispiel werden Messungen solange durchgeführt bis für B, C and D die Reinheitsklassen gleich oder kleiner 6, 6, 7 sind. Die Klassen A, E und F werden ignoriert.

- "Speichern aller Messergebnisse"-Box - Durch Auswahl dieses Kästchen wird jedes Messergebnis im Speicher des PML² abgelegt. Ist es nicht ausgewählt, so wird lediglich das Messergebnis nach Erreichen einer Ziel-Reinheitsklasse abgespeichert. Dies spart Speicher.

  Der PML² besitzt einen Messwertspeicher für ungefähr 600 Messungen. Ist dieser voll, so wird der älteste Messwert überschrieben.

- Durch Setzen eines Hackens in das "Bestätige Ziel- Reinheitsklasse" Kästchen wird die Messung erst nach erreichen zweier aufeinanderfolgender Reinheitsklassen, unterbrochen. Wird dieses Feld ausgelassen, so unterbricht die Messung unmittelbar nach Erreichen der Zielreinheit.

- Drücken Sie den OK-Button um die Einstellungen zu speichern und zum Remote Bildschirm zurückzukehren.

- Öffnen Sie das Spülventil und lassen Sie es geöffnet, bis mindestens 200ml Flüssigkeit den Sensor passiert hat.

- Benutzen Sie den Stopp-Button um das Spülventil wieder zu schließen. Alternativ dazu kann auch über den Start einer neuen Messung (Schritt 20) das Spülventil geschlossen werden.

- Durch drücken des Start-Tasters wird die eingestellte Messung begonnen.

- Der Statusbalken zeigt nun den Fortschritt der Messung an. Messergebnisse werden automatisch auf dem Bildschirm abgebildet.

- Der Status “Pause” wird auf dem Bildschirm angezeigt, wenn das Messgerät sich zwischen zwei Messungen befindet.

- Durch Betätigen des Stopp-Buttons kann zu jeder Zeit die Messung unterbrochen werden. Wurde die Messung erfolgreich abgebrochen, so wird der Status „Bereit“ angezeigt.

6.3 mit Wassersensor

Kontinuierliche Messung - Standard Messung
und Kontinuierliche Messung - mit Ziel-Reinheitslevel

Die Vorgehensweise ist vergleichbar mit der oben erläuterten Messmethode mit Wassersensor. Einziger Unterschied ist, dass das Spülventil mit dem Beginn einer Messung automatisch für 3 Minuten geöffnet wird. Dies ermöglicht dem Wassersensor eine möglichst genaue Messung. (“Wassergehalt bestimmen” - Box muss ausgewählt werden, um diese Messung durchzuführen).

Beispiel: Wurde das Feld "Zeit zwischen den Messungen" leer gelassen, so wird zwischen den Messungen immer ein Spülvorgang von 3 Minuten durchgeführt.

Temperatur in °C und Wassergehalt in % RH (relative Feuchte) werden auf dem Bildschirm dargestellt.

7 Wasser Sensor

Der PML^2 kann optional mit einem Wasser-Sensor-Modul ausgestattet werden, dass es dann ermöglicht die relative Feuchte sowie die Temperatur zu messen. Diese werden in RH % und °C auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Temperaturmessung dient zum Ermitteln der Referenztemperaturen für die RH Messungen.

> Aufgrund des Temperaturgefälles zwischen dem Messpunkt und dem Sensor, wird der Wert 5°C bis 10°C geringer angezeigt als die Systemtemperatur, abhängig von den Umgebungseigenschaften.

Der PML^2 kann so eingestellt werden, dass jede Messung mit oder ohne eine Feuchtemessung durchgeführt wird. Wird der Sensor eingeschaltet, so wird am Anfang jeder Messung für 3 Minuten das Spülventil geöffnet. Dies ermöglicht dem Wassersensor das Ermitteln eines stabilen Ergebnisses.

Abbildung 1 Einschalten des Wassersensors

Um den Sensor einzuschalten, gehen Sie bitte in die Einstellungen des Remote Device Dialogfeldes, beschrieben auf Seite 16. Die Box "Messe Feuchtegehalt" sollte ausgewählt sein.

8 Grenzwerteinstellungen

Öffnen Sie das Remote Device Dialogfeld wie auf Seite 16 beschrieben.

```
1) Konfiguration Schaltausgänge: 1
2) Oberer Grenzwert (ISO): 0
3) Oberer Grenzwert (NAS1638 / AS4059E-1):
   0
4) Oberer Grenzwert (AS4059E-2):
   1A/2B/3C/4D/5E/6F

Wähle eine Option oder 0 fuer Ende
```

Der PML² besitzt zwei Signalausgänge, die wie folgt beschaltet werden können:

1 Konfiguration Schaltausgänge: 0

Ist hier Option 0 ausgewählt, so sind Relais 1 und 2 immer ausgeschaltet und haben keine Schaltfunktion.

2 Konfiguration Schaltausgänge: 1

Ist Option 1 ausgewählt sind die Relais 1 und 2 wie auf Seite 30beschrieben konfiguriert. – Siehe Schaltbeispiel.

Die Konfiguration 1 wird standardmäßig in Verbindung mit der kontinuierlichen Messung verwendet, die solange Messungen durchführt, bis der festgelegte Grenzwert erreicht wurde.

3 Konfiguration Schaltausgänge: 2

Wenn Option 2 ausgewählt wurde, schalten die Relais 1 und 2 ein, wenn der eingestellte Grenzwert erreicht wurde. Dieser Modus wird normalerweise in Verbindung mit der

kontinuierlichen Messung verwendet (siehe Seite 22), kann allerdings auch mit allen anderen Messmodi verwendet werden.

Stellen Sie einen beliebigen Oberen- und Unteren-Grenzwert ein und wählen Sie ein Format (ISO, NAS oder AS4059) wie beschrieben auf Seite 23.

Beide Relais sind nach dem Einschalten des Partikelzähler ausgeschaltet und beleiben es, bis ein Grenzwert erreicht/unterschritten wurde.

Die folgende Darstellung erläutert die Schaltlogik der Relais :-

Relais 1 (Verschmutzungslimit)

NAS/AS4059E-1	einzelne Klasse > Limit	Ein
	Ergebnis <= Limit	Aus
ISO/AS4059E-2 Mehrere Klassen	Ergebnis > eingestelltes Limit	Ein
	Alle Ergebnisse <= eingestelltes Limit	Aus

Relais 2 (Reinheitslimit)

NAS/AS4059E-1	einzelne Klasse <= Limit	Ein
	Ergebnis > Limit	Aus
ISO/AS4059E-2 Mehrere Klassen	Ergebnis <= eingestelltes Limit	Ein
	Alle Ergebnisse > eingestelltes Limit	Aus

Die Funktion “Bestätige Reinheitsklasse” arbeitet nicht in Verbindung mit dem Alarm Modus 2.

Anmerkung: AS4059E-1 und AS4059E-2 beziehen sich auf die in der Norm aufgeführten Tabelle 1 und Tabelle 2 des AS4059E Standards.

Konfiguration Schaltausgänge: 3 und 4

Diese Konfigurationen sind für zukünftige Entwicklungen reserviert.

9 Externe Relais

Seite 8, Punkt b erläutert die notwendigen Schritte, die zur Benutztung der externen Anschlüsse notwendig sind.

Der PML^2 besitzt 2 externe Schaltrelais. Die Funktion dieser Relais wird im folgenden Diagramm durch eine Batterie und einen Schaltkreis mit Leuchte erläutert.

Jedes Relais ist ausgelegt für maximal 1 Ampere bei 24 Volt AC oder DC (max. 60V Spitze). Höhere Spannungen und Ströme führen zu nicht reparablen Schäden an den Relais.

Wenn der Benutzer höhere Spannungen / Ströme schalten möchte, die über dem oben genannten Maximalwerten liegen, werden entsprechend dimensionierte Relais benötigt, die vom Benutzer selbstständig an die Schaltungen angeschlossen werden müssen.

Im Multi-core Kabel, welches mit dem PML^2 mitgeliefert wurde, befinden sich 3 Adern, die zum Anschluss notwendig sind. Diese Adern besitzen die Farben schwarz, weiß und gelb – siehe Abbildung. Die grüne Ader wird nicht benutzt und kann abgeschnitten werden.

Abbildung 1 Leuchte beginnt zu leuchten wenn Zielreinheitsklasse erreicht wurde.

Abbildung 2 Leuchte leuchtet während der Messung und erlischt nach Erreichen einer Zielreinheitsklasse. (Relais 1 ist ebenfalls im Messmodus Normal, Dynamisch und dreifachtest geschaltet. Beide Relais öffnen nach Beenden der Messung oder deaktivieren des Messgerätes.)

10 Remote Display (optionales Zubehör)

Der PML² kann über ein Remote Display unabhängig von einem PC gesteuert werden. Messeinstellungen müssen jedoch vor Beginn der ersten Benutzung mit einem Computer eingestellt werden

Abbildung 1

Das Display besteht aus zwei Zeilen mit jeweils 8 alpha-numerischen Zeichen. Die obere Zeile zeigt das Messergebnis an, die untere Zeile stellt die relative Feuchte (RH %) und die Temperatur in °C dar. Beim Einschalten zeigt das Display den Schriftzug "MP Filtri UK" in der oberen Zeile und die Software Version in der unteren Zeile.

1 Statuszeichen

Während einer Messung zeigt das Display in der unteren Zeile blinkende Statuszeichen an. Diese Statuszeichen haben folgende Bedeutung:

- System bereit oder Stop durch Benutzer

S System nimmt Probe

E System wird entleert

F System wird gespült

L Niederdruck (Anweisungen auf Seite 60)

W Warte (nur bei kontinuierlichen Tests)

C Fertig (nur bei kontinuierlichen Tests)

2 Tasten

Mit Hilfe der 3 Tasten können folgende Funktionen ausgeführt werden

- F – Schwarz – Schaltet das Spülventil ein / aus
- I – Grün – Startet einen Tests
- O – Rot – Stoppt einen Test

3 Reinheitsklassen Codes

ISO Code – Das Testergebnis wird durch 3 Ziffernfolgen dargestellt, wie z.B. 22/19/16.

NAS1638/AS4059E-1 Class – Eine einzelne Ziffer wird angezeigt, welche die höchste aufgenommene Klasse dargestellt, z.B. NAS 8.

AS4059E-2 – Eine einzelne Ziffer wird angezeigt, welche die höchste gemessene Klasse darstellt, z.B. AS 8.

10.1 Verwenden der Funktionstasten

Alle neuen PML²'s sind von Werk aus auf die Messmethode "Normal" eingestellt, welcher aus einer Probennahme von 15ml besteht. Andere Messmethoden können unter Hilfenahme der PC Software eingestellt werden Siehe Seite 11.

Vor Beginn einer Normalen Messung muss der Bediener zuerst die Öl Schläuche und Spannungsversorgung mit dem Gerät verbinden Seite 8.

Folgen Sie dazu den Anweisungen unten:

- ***Verwenden der Spültaste (F)***

Wird diese Taste verwendet, wird das Spülventil geöffnet und Öl kann frei durch den Partikelzähler fließen, so dass altes Öl welches sich immer noch im Partikelzähler befindet aus dem Gerät herausgespült wird um Fehlmessungen zu vermeiden. Die Öffnungszeit des Spülventils hängt davon ab, wie weit der PML² von der Messstelle entfernt ist. Als Richtwert empfehlen wir ein Spülvolumen von 200ml bei einer Schlauchlänge von 1,5m. Genauere Details dazu auf Seite 38.

Nachdem der Spülvorgang durchgeführt wurde, muss das Spülventil wieder manuell geschlossen werden durch erneutes verwenden der Spültaste. Alternativ kann auch direkt eine Messung gestartet werden.

Hinweis! Bei Versionen PML²-W (Wasser- und Temperatursensor) wird jede Messung mit einem automatischen 3 minütigen Spülvorgang begonnen, welches dem Sensor ermöglicht ein stabiles Messergebnis zu erreichen. Diese 3 Minuten beginnen mit Verwenden des Start Buttons. Ein zusätzlicher Spülvorgang ist aus diesem Grund unnötig, es sei denn ein Spülvorgang länger als 3 Minuten ist notwendig. Der Wasser- und Temperatursensor kann ausgeschaltet werden - Siehe Seite 20.

- ***Verwenden des Start Tasters***

Dies startet die eingestellte Messung. Jede Messung beginnt mit einem Probenentnahmevorgang der die Größe und Anzahl der Partikel in einem 15ml Volumen untersucht und wieder entleert. Am Ende des Entleervorganges erscheint auf dem LCD-Display des PML² automatisch der Ergebnis der Messung.

- ***Stop Taste (O)***

Diese Taste unterbricht optional eine Messung zu jedem Zeitpunkt. Bitte beachten sie: Die nächste Messung wird mit einem Entleervorgang begonnen, wenn dieser zuletzt nicht ausgeführt wurde.

10.2 Herunterladen von Messergebnissen

Nach jedem Verwenden der Funktionstasten können die Messdaten heruntergeladen werden.

Der PML² Speicher besitzt eine Kapazität von 600 Messungen. Ist dieser Speicher voll, so wird die zu erst abgespeicherte Messung mit einer Neuen überschrieben.

Verbinden Sie den PML² mit dem PC und führen Sie die LPA-View Software aus und folgen sie den Anweisungen in der sparaten Bedieungsanleitung auf Seite 15.

Es ist wichtig, dass die Messbezeichnung (Seite 16) vor Beginn der Messung eingestellt wurde, da sonst alle heruntergeladenen Messung die gleiche Messbezeichnung in der Datenbank besitzten.

Wenn der Benutzer Messungen an unterschiedlichen Orten durchführt, ist es zu empfehlen vor Beginn jeder Messung die Bezeichnung zu ändern. Alternativ kann die

Bezeichnung auch nachträglich am PC geändert werden. Weitere Informationen finden Sie dazu in der separaten Bedienungsanleitung.

11 Bottle Sampling

Eine Alternative zur Online-Messung besteht darin MP Filtri UK BottleSampler zur Offline zu verwenden. Nähere Informationen dazu in der separaten Bedienungsanleitung.

12 Ölablass und Systemdrücke

Der PML^2 wird in 2 Standard Modellen hergestellt.

- Modell A (Design Referenz 30):
  - Minumum Druck: 2 bar
  - Maximum Druck: 400 bar
  - Ölablass / System: Atmosphärendruck, 0 bar
- Modell B (Design Referenz 31):
  - Minumum Druck: 10 bar
  - Maximum Druck: 400 bar
  - Ölablass / System: Gegendruck kleiner 1bar

Der PML^2 Modell Zusatz ist auf dem Typenschild des Gerätes abgedruckt.

13 Spülventil und Öffnungszeiten

Die unten aufgeführte Tabelle führt Öffnungszeiten des Spülventils auf, die notwendig sind um ein Spülvolumen von 200ml ermöglichen.

Model Type[4]	Oil Ein-lass Druck	Ablassdruck	Ungefähre Spülzeit für 200ml Öl[5]
Model A	2 bar	Atmosphärendruck, 0bar	2 Minuten 30 Sekunden
Model B	10 bar	Gegendruck kleiner 0,5bar	1 Minute 20 Sekunden
Model B	10 bar	Gegendruck kleiner 1,0bar	2 Minutens

Die oben aufgeführten Spülzeiten beziehen sich auf einen Druckmessschlauch von 1,5m Länge. Längere Schläuche sollten vermieden werden. Wird dennoch ein längerer Schlauch verwendet, so müssen sich die Spülzeiten im gleichen Verhältnis erhöhen.

[4] siehe vorheriges Kapitel
[5] ISO 32 bei 35°C

14 Garantie

MP Filtri UK garantiert den einwandfreien Funktionszustand für 12 Monate nach Kauf des Gerätes. Vorausgesetzt wird, dass der Partikelzähler wie in dieser Betriebsanleitung beschrieben verwendet wird.

14.1 Rekalibrierung

MP Filtri UK garantiert die einwandfreie Funktion des Partikelzählers für einen Zeitraum von 12Monaten nach Erhalt des Gerätes. Nach Ablauf dieses Zeitraumes muss der Partikelzähler durch MP Filtri UK rekalibriert werden.

> Wichtig! Stellen Sie sicher, dass Ihre Messdaten auf einem PC gesichert wurden, bevor Sie den Partikelzähler versenden. Es besteht die Möglichkeit, dass während der Kalibrierung der Datenspeicher geleert werden muss.

Stellen Sie ebenfalls sicher, dass Ihr PML² für den Transport entsprechend verpackt wird.

14.2 Messung oberhalb des Verschmutzungslimits

Das Verschmutzungslimit des PML² beträgt 24/22/20

Messergebnisse, bei denen Partikelzahlen dieses Limit überschreiten werden auf dem Display mit einem Stern versehen. Beispiel: * / * / *. Ebenso wird bei NAS und AS4059 auf dem Display ** und * abgebildet.

In der LPA-View Software werden diese Grenzen mit ISO Code 25 dargestellt, entsprechend Code 15 bei NAS und AS4059.

Messen des Wassergehaltes in hydraulischen und schmierenden Fluiden

Quelle North Notts Fluid Power Centre

In Mineralölen und nicht wasserhaltigen schwer entflammbaren Flüssigkeiten ist Wasser unerwünscht. Überschreitet der Wassergehalt des Öls eine Grenze von 500ppm beginnt es sich trüb zu färben. Über diesem Level besteht die Gefahr, dass in Bereichen mit geringer Flussgeschwindigkeit sich freies Wasser bildet. Dies kann zu Korrosion und Verschleiß führen. Schwer entflammbare Flüssigkeiten haben einen natürlichen Wassergehalt, welcher sich von dem von Mineralölen unterscheidet.

Sättigungs-Level

Da bekannt ist, dass die Auswirkungen von freiem (oder emulgiertem) Wasser in Öl schädlicher sind als die von gelösten Wasser, besteht ein Ziel darin den Wassergehalt unter den Sättigungspunkt des Öls zu halten. Da selbst gelöstes Wasser Schäden hervorrufen kann ist es zu empfehlen den Wassergehalt so niedrig wie möglich zu halten. Richtwert: Sättigungs-Level kleiner 50%, für jedes System

Typische Sättigungsgrad neuer Öle

Abbildung I

Beispiele: Hydraulik Öl @ 30°C = 200ppm = 100% Sättigungn
Hydraulik Öl @ 65°C = 500ppm = 100% Sättigung

ISO 4406:1999 Reinheitsklassen-System*

Der „International Standard Organisation“ Standard ISO 4406 ist die bevorzugte Methode zur Klassifizierung der Menge von Feststoffpartikeln in einer Flüssigkeit.
Der Code besteht aus einer Kombination aus 3 Skalennummern die aus der folgenden Tabelle ausgelesen werden.
Die Erste Skalennummer gibt die Anzahl von Partikeln in einem Milliliter Flüssigkeit an, die größer als 4 µm(c) sind.
Die zweite Zahl gibt die Anzahl der Partikel größer 6µm(c) an.
Die dritte Zahl die Anzahl der Partikel größer 14µm(c).

Partikelzahl pro ml		Skalennr.
Mehr als	Bis zu (einschließlich)	
2.5M	-	> 28
1.3M	2.5M	28
640k	1.3M	27
320k	640k	26
160k	320k	25
80k	160k	24
40k	80k	23
20k	40k	22
10k	20k	21
5000	10k	20
2500	5000	19
1300	2500	18
640	1300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2.5	5.0	9
1.3	2.5	8
0.64	1.3	7
0.32	0.64	6
0.16	0.32	5
0.08	0.16	4
0.04	0.08	3
0.02	0.04	2
0.01	0.02	1
0.0	0.01	0

Bei der Mikroskop Partikelzählung werden die Partikel nach einem etwa anderem Verfahren gezählt, als bei einem automatischem Verfahren. Hier werden lediglich 2 Partikelgrößen zur Klassifizierung angegeben. Die hier verwendeten 5µm und 15µm entsprechen den 6µm(c) und 14µm(c) der automatischen Partikelzählung.

NAS 1638 Reinheitsklassen System*

Das NAS System wurde ursprünglich 1964 für die Definition von Verschmutzungsklassen in Luftfahrt Komponenten entwickelt. Die Anwendung dieses Systems auf industrielle hydraulische Systeme wurde eingeführt, da zu dieser Zeit kein anderes System existierte. Das Klassifizierungssystem gibt die maximale Anzahl von Partikeln in einem Messvolumen von 100mL in verschiedenen Partikelgrößen an, im Gegensatz zur Klassifizierung in der ISO 4406.

Angegeben wird durch die meisten industriellen Anwender lediglich die größte der 5 Partikelklassen dieses Standards. Eine Einheitliche Richtlinie existiert für diesen Standard jedoch nicht. Diese Verfahrensweise wird ebenfalls im PML² verwendet.

	00	*0*	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*
5-15	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	32000	64000	128000	256000	512000	1024000
15-25	22	44	89	178	356	712	1425	2850	5700	11400	22800	45600	91200	182400
25-50	4	8	16	32	63	126	253	506	1012	2025	4050	8100	16200	32400
50-100	1	2	3	6	11	22	45	90	180	360	720	1440	2880	5760
Over 100	0	0	1	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

Abbildung I Verschmutzungs-Klassen entsprechend NAS 1638 (Januar 1964)

Die Reinheitsklassen werden definiert von 0 bis 12, welche die maximalen Zahlen von Partikeln pro 100ml angeben. Die Partikelzählung folgt hier einem anderen Verfahren als bei der ISO4406.

SAE AS 4059 REV.E ** Reinheitsklassifizierung Für hydraulische Fluide [SAE Aerospace Standard]

Dieser SAE Aerospace Standard (AS) definiert Reinheitsklassenlevel für Partikelverschmutzungen von hydraulischen Flüssigkeiten und beinhaltet eine Methode zur Auswertung der entsprechenden Verschmutzungslevel. Die Tabelle 1 und 2 stellen differenzielle und kumulierte Partikelzahlen zur Verfügung die von einem automatischen Partikelzähler ermittelt wurden, z.B. PML².

Größe µm(c):	6 - 14	14 - 21	21 - 38	38 - 70	>70
Klassen					
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1,000	178	32	6	1
3	2,000	356	63	11	2
4	4,000	712	126	22	4
5	8,000	1,425	253	45	8
6	16,000	2,850	506	90	16
7	32,000	5.700	1,012	180	32
8	64,000	11,400	2,025	360	64
9	128,000	22,800	4,050	720	128
10	256,000	45,600	8,100	1,440	256
11	512,000	91,200	16,200	2,880	512
12	1,024,000	182,400	32,400	5,760	1,024

Tabelle I AS4059E Tabelle 1 - Reinheitsklassen für Differenzielle Partikelzahlen

** Die Informationen die auf dieser und der vorherigen Seite dargestellt wurden aus der SAE AS4059 Rev.E, Rev May 2005 entnommen. Für weitere Informationen und Details schlagen Sie bitte in der entsprechenden Norm nach.

Größe µm(c)	>4	>6	>14	>21	>38	>70
Größen Klasse	A	B	C	D	E	F
Klassen						
000	195	76	14	3	1	0
00	390	152	27	5	1	0
0	780	304	54	10	2	0
1	1,560	609	109	20	4	1
2	3,120	1,217	217	39	7	1
3	6,250	2,432	432	76	13	2
4	12,500	4,864	864	152	26	4
5	25,000	9,731	1,731	306	53	8
6	50,000	19,462	3,462	612	106	16
7	100,000	38,924	6,924	1,224	212	32
8	200,000	77,849	13,849	2,449	424	64
9	400,000	155,698	27,698	4,898	848	128
10	800,000	311,396	55,396	9,796	1,696	256
11	1,600,000	622,792	110,792	19,592	3,392	512
12	3,200,000	1,245,584	221,584	39,184	6,784	1,024

Tabelle II AS4059E Tabelle 2 - Reinheitsklassen für kumulierte Partikelzahlen

Anhang E

HYDRAULISCHE KOMPONENTEN HERSTELLER* EMPFEHLUNGEN

Gerät	*Typ*	*ISO 4406:1999 Code*
PUMPE	Kolben(niedrige Geschwindigkeit, inline)	22/20/16
	Kolben(hohe, Geschwindigkeit, inline)	17/15/13
	Zahnrad	19/17/15
	Flügel	18/16/14
MOTOR	Axial Kolben	18/16/13
	Radial Kolben	19/17/13
	Zahnrad	20/18/15
	Flügel	19/17/14
VENTIL	Wegeventil (magnetisch)	20/18/15
	Druckbegrenzungsventil (geregelt)	19/17/14
	Durchflussregelventil	19/17/14
	Rückschlagventil	20/18/15
	Ventileinsatz	20/18/15
	Proportional	18/16/13
	Servoventil	16/14/11
AKTOR		20/18/15

Tabelle I Typische Herstellerempfehlungen für hydraulische Komponenten (ISO 4406:1999)[VI]

Die meisten Hersteller von hydraulischen Komponenten kennen die Auswirkungen von Verschmutzungen in Ihren Anlagen und geben aus diesem Grund unterschiedliche maximale Verschmutzungslevel an. Diese Hersteller geben an, dass das Betreiben unterhalb dieser Level die Lebensdauer der Komponenten verlängert. Allerdings macht die Vielfalt der variablen Eigenschaften in hydraulischen Systemen (Druck, Drehmomenten, Umgebungsbedingungen, Schmiereigenschaften, Verschmutzungstypen, etc) es nahezu unmöglich die Lebensdauer vorherzusagen.

[VI] Die in der Tabelle dargestellten Werte sollten als Richtwert angesehen werden. Erfahrungswerte und spezielle Anforderungen an ein System müssen immer berücksichtigt werden.

Des weiteren geben Hersteller, auch ohne ausführliche wissenschaftliche Untersuchungen Reinheitsklassen an, die sich von Ihren Konkurrenten unterscheiden, um den Eindruck zu erwecken, Sie hätten präzisieren Produkte.

Aus diesem Grund besteht die Möglichkeit das Unterschiede zwischen verschieden Quellen für Reinheitsklassen auftreten können.

Die folgende Tabelle gibt eine Auswahl von typischen maximalen Reinheitsklassen für verschiedene Komponenten an. Diese beziehen sich auf eine bestimmte Viskosität des Mineralöls. Höhere Reinheitsklassen sind erforderlich wenn das System hohe Fluktuationen, hohe Temperaturen oder eine hohe Fehlersicherheit besitzt.

Hydraulik Zielreinheitsklassen*

In Bereichen in denen ein Anwender, hydraulischer Komponenten, Reinheitsklassen über einen längeren Zeitraum beobachtet, kann vereinzelt die Akzeptanz von Reinheitsklassen variieren. Wenn bei Anlagen trotz höherer Reinheitsklassen keine Fehlfunktionen auftreten, können solch ermittelte Werte als Richtwerte gelten. Diese Werte müssen angepasst werden, sobald sich Umgebungsbedingungen ändern oder Komponenten eingefügt werden, die eine höhere Reinheitsklasse erfordern. Die Anforderung an höhere Zuverlässigkeiten können ebenfalls Änderung der akzeptablen Reinheitsklassen erzwingen.

Das Akzeptanzniveau hängt von drei Eigenschaften ab:

- Die Verschmutzungsempfindlichkeit der Komponenten
- Die Arbeitsbedingungen des Systems
- Die Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Lebensdauer

Verschmutzungs-Klassen ISO 4406:1999			Entsprechende Klassen NAS 1638	Empfohlener Filter Grad	Typische Anwendung
4 µm(c)	6 µm(c)	14 µm(c)		Bx200	
14	12	9	3	3	Hohe Präzisions- Labor Servosysteme
17	15	11	6	3-6	Roboter- und Servosysteme
18	16	13	7	10-12	Sehr sensible- und hoch zuverlässige Systems
20	18	14	9	12-15	empfindliche - verlässliche Systems
21	19	16	10	15-25	Standardausrüstung mit limitierter Verlässigkeit
23	21	18	12	25-40	Nieder-Druck Ausrüstung nicht geeignet für kontinuierlichen Betrieb

Diese Tabelle zeigt empfohlene Filterstufen für verschiedene hydraulische Komponenten zusammen mit typischen Ziel Reinheitsklassen.

Der neue ISO Teststaub und seine Auswirkung auf die ISO Verschmutzungskontroll-Standards.

Als General Motors bekannt gab, dass sie die Produktion des AC Fine Test Dust (ACFTD) gestoppt werden soll, begann die International Standards Organisation (ISO) sofort damit einen Ersatzstaub zu suchen. ACFTD wurde benutzt um in der Fluid- und der Automotive Industrie automatische Partikelzähler (APC) zu kalibrieren. APCs werden benutzt um Ölfilter zu testen und hydraulischen Komponenten auf Ihre Empfindlichkeit zu untersuchen.

Seit 25 Jahren, sind APCs das am häufigste verwendete Mittel zur Messung von Feststoffpartikeln in hydraulischen Flüssigkeiten. Die wachsende Nachfrage auf die Angabe von Reinheitsklassen verschiedner Flüssigkeiten in einem industriellen Prozess, hatte die Folge, dass Partikelzähler aus dem Labor immer häufiger zu den Anlagen getragen werden mussten. Heute sind Partikelzähler ein wichtiger Bestandteil eines industriellen Prozesses. Aus diesem Grund ist es sehr wichtig, dass Sie Ergebnisse liefern, die genau und reproduzier bar sind.

Kalibrierung

ACFTD wurde als künstliche Verschmutzung seit dem Jahr 1960 eingesetzt und seine Partikelgrößenverteilung mittels Mikroskopieverfahren vermessen. Seine Partikelgrößenverteilungen formten dann die Basis für die ISO 4402, die Methode zum Kalibrieren von APCs. Aufgrund der Grenzen dieser Messmethode wurde die Vermessung von Partikeln kleiner 5µm auf diesem Weg in Frage gestellt. Zudem stand diese Methode in keiner Verbindung mit nationalen Standards – eine wichtige Anforderung für heutige Qualitätsstandards.

Ebenfalls wurde die Partikelgrößenverteilung nicht nachkontrolliert und Ungenauigkeiten waren wesentlich größer als bei heutigen Verfahren.

Aus diesem Grund definierte die ISO Anforderungen an einen neuen Teststaub und beauftrage das National Institute of Standard and Technology (NIST) in den USA ein solches Referenzmaterial zu produzieren. Die neue Staub Partikelgrößenverteilung wurde mit den modernsten Elektronenmikroskopen und Bildanalyse-Techniken vermessen.

Vorteile des neuen Test Staubs

Der neue Teststaub besteht aus dem selben Material wie ACFTD, besitzt allerdings einen gröberen Grad. So besaß der alte Teststaub einen wesentlich größeren Anteil an Partikeln kleiner 5µm, die während einer Messung häufig zu Fehlern führten.

ISOMTD wird produziert in einem Standard Verteilungsverfahren und unterliegt strengsten Qualitätskontrollen, um eine hohe Vergleichbarkeit zu erreichen. Diese Prozedur in Kombination mit einer überarbeiteten Kalibriermethode, führt zu folgenden Vorteilen:

- Ein Referenz-Test-Staub mit einer stark reduzierten variierenden Partikelverteilung zwischen unterschiedlichen Staubproben. Das führt zu nachvollziehbaren Ergebnissen, die in der ISO 9000, QS9000 und ähnliche benötigt werden.
- Prozedur erreicht eine Leistungsverbesserung der Partikelzähler, sodass kleinere Partikel gemessen werden können.
- Verbesserte Kalibriertechniken und Abläufe.
- Eine höhere Genauigkeit der Kalibrierung.
- Verbesserte Reproduzierbarkeit der Partikelzahlen bei unterschiedlichen Anlagen.
- Höhere Genauigkeit und Reproduzierbarkeit bei Filtertests.

Auswirkungen auf die Industrie

Die Einführung von ISOMTD hat folgende Änderungen des ISO Standards zur Folge.

Änderungen beinhalteten:

ISO 4402:1991 Hydraulic fluid power
Calibration of liquid automatic particle counters.

ISO 4406:1987 Hydraulic fluid power
Code for defining the level of contamination by solid particles.

ISO 4572:1981 Hydraulic fluid power – Filters
Mulit-pass Methode zur Ermittlung der Filterleistung eines Filterelements.

Um Verwirrung von Benutzer zu vermeiden (durch mögliche Verweise in der Literatur), wurden die geänderten ISO Standards durch neue Bennennung ersetzt: ISO 4402 in ISO 11171 und ISO 4572 in ISO 16889.

Um die Messgenauigkeit von Partikelzählern weiter zu verbessern, wurde die Vorgehensweise bei der Partikelvermessung wie folgt angepasst.

Bei der neuen ISO 4406 werden zur Kalibrierung die neuen Partikelgrößen verwendet um die gleiche Reinheitsklasse zu erreichen wie bei der „alten“ Kalibrierung. Aufgrund dieser Eigenschaft der neuen Kalibrierung ist es nicht notwendig die für Maschinen angegebenen Reinheitsklassen zu ändern.

Die neuen Reinheitsklassen, besteht aus 3 Zahlen die jeweils bei Partikelgrößen 4, 6 und 14µ Partikelzahlen angeben, 6 und 14µ sind vergleichbar mit den Reinheitsklassen von 5 und 15µ der alten Kalibrierung. Das führt zu vergleichbaren Ergebnissen zwischen den Messmethoden. *Die Option der Angabe in nur zwei Messergebnis (6 und 14µ) bleibt bestehen. Da die Methoden zur Partikelzählung unter Verwendung von Mikroskopieverfahren nicht verändert wurde, können hier Partikel wie gewohnt in 5 und 15µm klassifiziert werden. Um sicher zu gehen hat die ISO, jene Standards, die die neue Kalibrierung betreffen, mit einem ‘(c)’ versehen, um Verwechselungen zu vermeiden. Dementsprechend werden Partikelgrößen nach ISO 11171 mit der Erweiterung ‘µm(c)’ und Betawerte nach ISO 16889 mit der Erweiterung ‘Bx(c)’ versehen, z.B. ‘B5(c)’. Ein Ziel der neuen Kalibiermethode besteht darin, dass der einzige Effekt, der nach einem Wechsel von einem Anwender bemerkt werden soll, die verbesserte Genauigkeit ist. Es sollen keine Änderungen in der Filterleistung oder der ISO Reinheitsklasse bei gleichen Versuchen bemerkbar sein.

Der PML^2 wird mit ISO Medium Test Dust (nach ISO 11171) kalibriert.

Die Folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen dem alten ACFTD und dem neuen ISOMTD Teststaub:

ACFTD	<1	5	15	25	30	[VII] 50	[VII] 75	[VII] 100
ISO MTD	4	6	14	21	25	38	50	70

[VII] Muss von NIST bestätigt werden

Zusammenhang

Zusammenhang zwischen den Partikelgrößen der ACFTD (ISO 4402:1991) und NIST (ISO 11171) Kalibriermethode

Diese Tabelle versteht sich lediglich als eine Auflistung von Richtwerten. Die genauen Verhältnisse zwischen den ACFTD Größen und den Größen für NIST könnten von Messinstrument zu Messinstrument variieren. Sie sind abhängig von der Charakteristik der Partikelzähler und der originalen ACFTD Kalibrierung

Particle Size Obtained Using	
ACFTD (ISO 4402:1991) µm	ISO/NIST MTD (ISO 11171) µm(c)
1	4.2
2	4.6
3	5.1
4	5.8
5	6.4
6	7.1
7	7.7
8	8.4
9	9.1
10	9.8
11	10.6
12	11.3
13	12.1
14	12.9
15	13.6
16	14.4
17	15.2
18	15.9
19	16.7
20	17.5
21	18.2
22	19.0
23	19.7
24	20.5
25	21.2
26	22.0
27	22.7
28	23.5
29	24.2
30	24.9
31	25.7
32	26.4
33	27.1
34	27.9
35	28.5
36	29.2
37	29.9
38	30.5
39	31.1
40	31.7

Weitere Standards

Es existieren in der Hydraulik neben dem hauptsächlich eingesetzten ISO4406 Standard weitere Standards, die ebenfalls gelegentlich verwendet werden. Da oft eine Vergleich zwischen den Normen aufgrund von vielen unterschiedlichen Klassen nicht

direkt möglich ist, gibt die folgende Tabelle nur eine grobe Übersicht an.

ISO 4406:1999	DEF.STD 05/42 [7][VIII]		NAS 1638[5]	SAE 749[8]
	Table A	Table B	ISO 11218[6]	
13/11/08			2	
14/12/09			3	0
15/13/10			4	1
16/14/09		400F		
16/14/11			5	2
17/15/09	400			
17/15/10		800F		
17/15/12			6	3
18/16/10	800			
18/16/11		1,300F		
18/16/13			7	4
19/17/11	1,300	2000F		
19/17/14			8	5
20/18/12	2,000			
20/18/13		4,400F		
20/18/15			9	6
21/19/13	4,400	6,300F		
21/19/16			10	
22/20/13	6,300			
22/20/17			11	
23/12/14	15,000			
23/21/18			12	
24/22/15	21,000			
25/23/17	100,000			

Tabelle I

[VIII] Alle Überschriften die mit einem [] versehen sind wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt vom Britischen Fluid Power Association from BFPA/P5 1999 issue 3 Anhang 44

Spezifikationen

Aufgrund ständiger Verbesserungen hält sich MP Filtri UK das Recht vor Änderungen an den Spezifikationen vorzunehmen.

Technologie	Automatischer-Optischer-Partikelzähler
Laser	Doppel Laser und Doppel Optische Dioden
Auflösung	>4, 6,14,21,25,38,50, 68 μm (c), benötigt für ISO4406 Standard
Genauigkeit	Besser als 3% (typisch)l
Kalibrierung	Jedes Messgerät wurde mit ISO Medium Test Dust (MTD) basierend auf ISO 11171:1999 kalibriert, Geräte zertifiziert durch I.F.T.S.
Messbereich	ISO Klasse 8 bis 24 nach ISO 4406 NAS 1638/AS4059E Table 1 Klasse 2 bis 12 AS4059 Rev.E. Table2Größenklassen Size Codes A: 000 bis 12, B: 00 bis 12, C: 00 bis 12, D: 2 bis 12, E: 4 bis 12, F: 7 bis 12
PML² Messvolumen	15 ml. (normal) 30 ml. (dynamic) 24 ml. (bottle sampler) 15 ml. (continuous) 8ml. (short)
Operation	Max. Arbeitsdruck: 400 bar Min. Arbeitsdruck: 2 bar
Max Viskosität	bis 400 centistokes
Arbeitstemperatur	+5 bis +80°C
Versorgungsspannung	24 V DC, 1 Ampere max. Strom
Feuchte und Temp. Sensor	Beinhaltet in PML² - W Modellenl

Medienkompatibilität	Mineralöl & Petroleum basierende Flüssigkeiten (kontaktieren Sie MP Filtri UK weitere Informationen)
Typische Messzeit	Ergebnisse in weniger als 2,5min ("Normal" Messung)
Datenspeicher	ca. 600 Messungen
Computer Schnittstelle	RS232 Kommunikationsport port
Schlauch Anschlüsse	Minimess 1,5m Druckmessschlauch Ablassschlauch
Abmessungen	Höhe 120mm Länge 277mm Breite 280mm Gewicht 5.9 kg
IP Klassifizierung	IP 66 oder besser für Gehäuse und Anschlüsse
Operation	Model A (Design Reference 30): Minimum oil inlet pressure: 2 bar Maximum oil inlet pressure: 400 bar Drain Reservoir/System: atmospheric, zero back pressure. Model B (Design Reference 31): Minimum oil inlet pressure: 10 bar Maximum oil inlet pressure: 400 bar Drain Reservoir/System: Back pressure not exceeding 1 bar.

Zubehör

Zubehör und Materialnummern entnehmen sie bitte unserer Webseite

www.mpfiltri.co.uk

Fehlererkennung

Fehler	Überprüfen
Unerwartete Messergebnisse nach Messung	Überprüfen Sie ob der Messschlauch vollständig an dem zu messenden System angeschlossen ist. Überprüfen Sie, durch kontrollieren des Volumenstroms während des Spülvorgangs, ob das zu messende Medium den PML² erreicht, Hoher Wasser- oder Luftgehalt
Test stoppt nachdem die Probenentnahme begonnen hat	Wird der Status „Niederdruck“ auf dem Remote Display angezeigt, überprüfen Sie ob der Öl-Einlass des PML² angeschlossen und mit ausreichend Druck beaufschlagt ist.
Remote Device Fenster reagiert nicht wenn die Buttons gedrückt werden.	Überprüfen Sie ob der richtige COM-Port im Remote Display Fenster gewählt wurde und trennen Sie kurzzeitig die Stromzufuhr des PML². Entfernen Sie die Spannungsversorgung zum PML² und verbinden Sie sie wieder.

Wenn der PML² mit stark verschmutztem Öl verwendet wurde und Sie eine Blockade des Sensor festgestellt haben, kann durch Spülen des Gerätes die Verstopfung gelöst werden. Da der PML² mit Nitril Dichtungen versehen ist, kann zum Spülen bspw. Petroleum Ester in Verbindung mit dem MP Filtri UK Bottle-Sampler verwendet werden.
www.mpfiltri.co.uk

VERWENDEN SIE NIEMALS ACETONE

Niederdruck

Der PML² muss immer an einen Ölkreislauf angeschlossen sein, wenn eine Messung durchgeführt wird. Wenn das Gerät „trocken“ gefahren wird, können interne Schäden

an der Pumpe usw. auftreten. Um dies zu verhindern, ist ein interner Druckschalter eingebaut, welcher einen zu niedrigen Druck erkennt und eine Messung stoppt. Tritt dieser Fall ein, zeigt das Remote Display und das Remote Device Fenster „Low Pressure“ an.

Wenn der Partikelzähler im kontinuierlichen - Messmodus arbeitet und ein zu niedriger Druck erkannt wird, führt das Gerät folgendes automatisch durch:

- Die Messung wird gestoppt.
- Das Spülventil öffnet sich und die interne PML² Pumpe wird entleert.
- Das Spülventil schliesst sich.
- Der PML² wartet auf den minimalen Druck am Einlass und wird seine Messung automatisch wiederaufnehmen.

> Achtung! Wenn eine Messung der relative Feuchte durchgeführt werden soll, nachdem der Minimaldruck unterschritten wurde, ist das erste Messergebnis zu ignorieren.

Hergestellt von MP Filtri UK

Überarbeitete Version 7.1

Aufgrund ständiger Verbesserungen, nimmt sich MP Filtri UKdas Recht heraus Änderungen, ohne besondere Ankündigungen, an den Spezifikationen vorzunehmen.

MP FILTRI UK Limited,
Bourton Industrial Park,
Bourton-on-the-Water,
GL54 2HQ, U.K.

Tel: +44.1451-822522
Fax: +44.1451-822282
Email: sales@mpfiltri.co.uk
Website: www.mpfiltri.co.uk

www.mpfiltri.co.uk

ITALY - HEADQUARTERS
MP FILTRI S.p.A.
Tel: +39.02/95703.1
Fax: +39.02/95741497-95740188
Email: sales@mpfiltri.com
Website: www.mpfiltri.com

CANADA
MP FILTRI CANADA INC.
Tel: +1.905-303-1369
Fax: +1.905-303-7256
Email: mail@mpfiltricanada.com
Website: www.mpfiltricanada.com

CHINA
MP FILTRI (Shanghai) Co Ltd
Tel: +86.21-58919916
Fax: + 86.21-58919667
Email: sales@mpfiltrishanghai.com
Website: www.mpfiltrichina.com

GERMANY
MP FILTRI D GmbH
Tel: +49.6894-95652-0
Fax: + 49.6894-95652-20
Email: service@mpfiltri.de
Website: www.mpfiltri.de

FRANCE
MP FILTRI FRANCE
Tel: +33.1.40-86-47-00
Fax: +33.1-40-86-47-09
Email: contact@mpfiltrifrance.com
Website: www.mpfiltri.com

INDIA
MP FILTRI INDIA
Tel: +91 9945599899
Email: s.mishra@mpfiltri.com
Website: www.mpfiltri.com

RUSSIAN FEDERATION
MP FILTRI RUSSIA INC
Phone mobile: +7.095-502-5411
Fax: +7.095-205-9410
Email: mpfiltrirussia@yahoo.com
Website: www.mpfiltri.ru

USA
MP FILTRI USA Inc.
Tel: +1.215-529-1300
Fax: +1.215-529-1902
Email: sales@mpfiltriusa.com
Website: www.mpfiltriusa.com

UAE
MP FILTRI UEA
Tel: +91 9945599899
Email: s.mishra@mpfiltri.com
Website: www.mpfiltri.com